

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-201391

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

H04R 1/26

G01H 9/00

G10L 15/28

H04R 7/02

(21)Application number : 11-001485 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

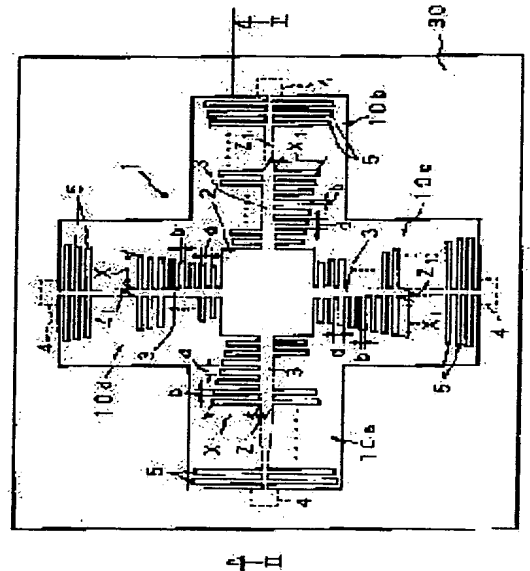
(22)Date of filing : 06.01.1999 (72)Inventor : HARADA MUNEO  
TOMABECHI SHIGENAO

## (54) ACOUSTIC VIBRATION SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an acoustic vibration sensor which can perform detection at wide-band frequencies with good sensitivity.

SOLUTION: First to fourth resonator array parts 10a to 10d are arranged in four directions around an input diaphragm 2 and each cross beam 3 is extended in a cross shape from the input diaphragm 2. The resonator array parts 10a, 10b, 10c, and 10d are so set as to detect frequency bands of 400 to 800 Hz, 800 to 1600 Hz, 1600 to 3200 Hz, and 3200 to 6400 Hz respectively, and when a sound wave is inputted to the input diaphragm 2, a vibrating wave is propagated to the four cross beams 3 and transmitted to the 1st to 4th resonator array parts 10a to 10d. Cantilevers 5 resonate to the vibrating wave at respective specific frequencies in order, so that the vibration intensity will be detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application]

**BEST AVAILABLE COPY**

other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3353728

[Date of registration]

27.09.2002

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-201391  
(P2000-201391A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 R 1/26		H 0 4 R 1/26	2 G 0 6 4
G 0 1 H 9/00		G 0 1 H 9/00	Z 5 D 0 1 5
G 1 0 L 15/28		H 0 4 R 7/02	Z 5 D 0 1 6
H 0 4 R 7/02		G 1 0 L 3/00	5 1 1 5 D 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-1435

(22) 出願日 平成11年1月6日 (1999.1.6)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 原田 宗生

兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属

工業株式会社エレクトロニクス技術研究所

(72) 発明者 菅米地 重尚

兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属

工業株式会社エレクトロニクス技術研究所

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

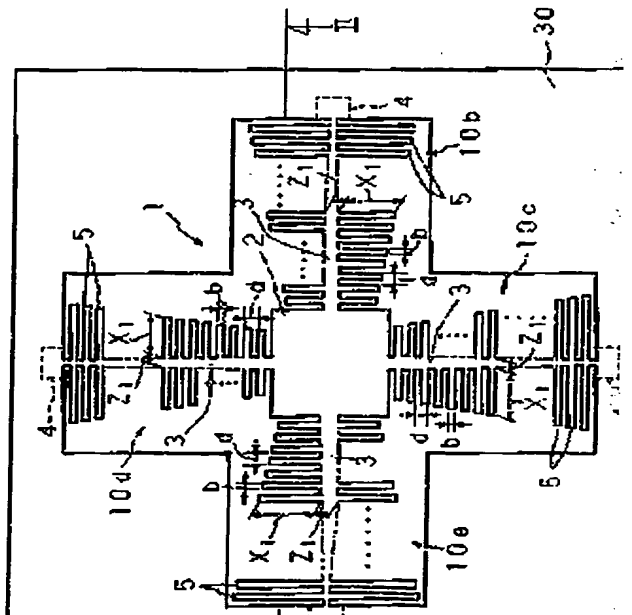
最終頁に続

(54) 【発明の名称】 音響振動センサ

(57) 【要約】

【課題】 広帯域周波数での検出が感度良く行なえる音響振動センサ。

【解決手段】 入力振動板2を中心にして周囲四方に第1～第4の共振子アレイ部10a～10dが配されており、夫々の溝断ビーム3は入力振動板2から十字状に延設されている。共振子アレイ部10a、10b、10c、10dは、夫々、400Hz～800Hz、800Hz～1600Hz、1600Hz～3200Hz、3200Hz～6400Hzの周波数帯域を検出するように設定されており、入力振動板2に音波が入力されると振動波は4本の溝断ビーム3に伝播し、第1～第4の共振子アレイ部10a～10dに夫々伝わる。各カンチレバー5は振動波により夫々の特定の周波数にて順次共振され、振動強度が検出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、

複数の前記共振子アレイ部を、前記入力振動部の周りに配してあることを特徴とする音響振動センサ。

【請求項 2】 媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、

前記共振子アレイ部を複数備え、夫々の共振子アレイ部は前記共振子の一端側を接続する伝播路を有し、複数の前記伝播路が前記入力振動部を中心に放射状に配してあることを特徴とする音響振動センサ。

【請求項 3】 少なくとも 1 つの前記共振子アレイ部は、共振すべき周波数帯域が、他の共振子アレイ部の周波数帯域と異なる請求項 1 又は 2 記載の音響振動センサ。

【請求項 4】 前記入力振動部が、前記複数の共振子アレイ部の幾何学的中心部を含む位置に配してある請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の音響振動センサ。

【請求項 5】 前記入力振動部が、前記複数の共振子アレイ部の重心部を含む位置に配してある請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の音響振動センサ。

【請求項 6】 共振子アレイ部の夫々は、高周波数側で共振する共振子を前記入力振動部に近い側に配してある請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の音響振動センサ。

【請求項 7】 前記複数の共振子アレイ部に積層された第 2 の入力振動部をさらに備え、該第 2 の入力振動部は、前記複数の共振子アレイ部の中央に位置する第 1 の入力振動部に接続してある請求項 1 乃至 6 記載の音響振動センサ。

【請求項 8】 前記第 2 の入力振動部は、開口側が底部よりも広い凹部を有し、該凹部の底部を前記第 1 の入力振動部に接続してある請求項 7 記載の音響振動センサ。

【請求項 9】 前記複数の共振子アレイ部を支持する基板をさらに備え、前記第 2 の入力振動部は前記基板に支持されている請求項 7 又は 8 記載の音響振動センサ。

【請求項 10】 媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、

前記入力振動部の一方の側は前記共振子アレイ部に配してあることを特徴とする音響振動センサ。

【請求項 11】 媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、

前記複数の共振子アレイ部に積層された第 2 の入力振動部をさらに備え、該第 2 の入力振動部は、開口側がよりも広い凹部を有し、該凹部の底部を前記第 1 の振動部に接続してあることを特徴とする音響振動センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声認識処理、響信号処理等において振動波を検出する音響振動センサに関し、特に、共振周波数が異なる複数の共振子を用いて、振動波の周波数帯域毎の強度を検出する音響振動センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】長さが異なる、即ち、共振周波数異なる複数の共振子をアレイ化し、音波等の振動波に対各共振子毎に特定の共振周波数で選択的に応答してさせ、各共振子毎の共振レベルを電気的信号に変換出力し、振動波の周波数帯域毎の強度を検出する共振子アレイ型の振動センサが報告されている。特に、本明者は、棒状のカンチレバー（共振子）を並設し、その一端を接続すべく形成された横断ビームと振動入力振動板とを同一平面状で接続した音響振動センサ提案している（M.Harada et al., "Resonator Array Sensor toward Artificial Cochlea Modeling," Technical Digest of the 15th Sensor Symposium, pp99-102, 1997）。この音響振動センサでは入力振動板が受けた振動波が横断ビームを伝播して各カンチレバーに伝わるようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような音響振動センサの振動波の分解周波数を広帯域にした場合は、横断ビームの数が増大して横断ビームが長くなる。その結果、横断ビームの伝播能力が弱まり、各カンチレバーに正確な振動強度が得られないという問題があった。また、各カンチレバーにおいて検出のための十分な振動を得るためには、入力振動板の面積を大きくして、振動を向上させることが考えられる。しかしながら、入力振動板を大面積にすることにより、音響振動センサの

部が受けた振動波を共振子アレイ部の夫々に各別に伝播せしめ、広帯域での分解能を有する音響振動センサを提供することを目的とする。

【0005】また、大面積の入力振動部を共振子アレイ部と積層構造をなすように形成することにより、必要面積を拡大せずに感度を向上できる音響振動センサを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る音響振動センサは、媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、複数の前記共振子アレイ部を、前記入力振動部の周りに配してあることを特徴とする。

【0007】第1発明にあつては、異なる特定周波数に共振する複数の共振子に振動波を順次伝播させる構成の共振子アレイ部を複数備えているので、中央の入力振動部から共振子アレイ部の夫々に別経路にて振動波が伝播し、入力振動部からの伝播距離が拡張されることなく、多くの共振子に伝播させることができる。従って、広帯域の周波数での検出が高精度に行なえる。

【0008】第2発明に係る音響振動センサは、媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、前記共振子アレイ部を複数備え、夫々の共振子アレイ部は前記共振子の一端側を接続する伝播路を有し、複数の前記伝播路が前記入力振動部を中心に放射状に配してあることを特徴とする。

【0009】第2発明にあつては、複数の伝播路、即ち複数の共振子アレイ部が入力振動部を中心に放射状に配してあるので、音響振動センサの小型化が可能となる。

【0010】第3発明に係る音響振動センサは、第1又は第2発明において、少なくとも1つの前記共振子アレイ部は、共振すべき周波数帯域が、他の共振子アレイ部の周波数帯域と異なることを特徴とする。

【0011】第3発明にあつては、異なる周波数帯域の共振子アレイ部を備えることにより、より広帯域周波数での検出が可能となる。

【0012】第4発明に係る音響振動センサは、第1乃至第3発明のいずれかにおいて、前記入力振動部が、前記複数の共振子アレイ部の幾何学的中心部を含む位置に

している。各共振子アレイ部への振動波の伝播率よく行なえる。また、音響振動センサの一層の小型が可能となる。

【0014】第5発明に係る音響振動センサは、第1乃至第3発明のいずれかにおいて、前記入力振動部が複数の共振子アレイ部の重心部を含む位置に配してあることを特徴とする。

【0015】第5発明にあつては、共振子アレイ部が配された領域全体に対する重心部を少なくとも含み、該重心部の付近に入力振動部を形成している。従って、バランスが良くなり、振動自体が安定する。従って、定した振動特性が得られ、振動波の検出精度が高まる。

【0016】第6発明に係る音響振動センサは、第1乃至第5発明のいずれかにおいて、共振子アレイ部のは、高周波数側で共振する共振子を前記入力振動部い側に配してあることを特徴とする。

【0017】第6発明にあつては、高周波数側に共振する共振子を入力振動部に近い側に配することにより、中央側に短い共振子が形成される。従って、小スペースに複数の共振子アレイ部を配置することができ、音響センサの小型化を図ることができる。また、振動波、高周波数側から低周波数側へ伝播するので、効率の良送特性が得られ、検出精度が高くなる。

【0018】第7発明に係る音響振動センサは、第1乃至第6発明のいずれかにおいて、前記複数の共振子アレイ部に積層された第2の入力振動部をさらに備え、第2の入力振動部は、前記複数の共振子アレイ部の中心位置する第1の入力振動部に接続してあることを特徴とする。

【0019】第7発明にあつては、第2の入力振動部は、複数の共振子アレイ部と所定の空隙を有して積層をなしている。従って、音響振動センサの必要面積をさせることなく大面積の入力振動部を備えることができる。従って、音響振動センサの感度が向上する。

【0020】第8発明に係る音響振動センサは、第1発明において、前記第2の入力振動部は、開口側が底りも広い凹部を有し、該凹部の底部を前記第1の入力振動部に接続してあることを特徴とする。

【0021】第8発明にあつては、第2の入力振動部第1の入力振動部との接続部分が、開口側が広い断面形状に形成されているので、複数の共振子アレイ部動波を効率よく伝播できる。

【0022】第9発明に係る音響振動センサは、第1乃至第8発明において、前記複数の共振子アレイ部を支持する基板をさらに備え、前記第2の入力振動部は前記基板に支持されていることを特徴とする。

力振動部が固定されて安定する。

【0024】第10発明に係る音響振動センサは、媒質中を伝播する振動波を受ける入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、前記入力振動部は前記共振子アレイ部に積層してあり、前記入力振動部の一方の側は前記共振子アレイ部に接続してあることを特徴とする。

【0025】第10発明にあつては、入力振動部が共振子アレイ部と所定の間隙を有して積層構造をなしているため、音響振動センサの必要面積を拡大することなく大面積の入力振動部を備えることができる。従つて、音響振動センサの感度が向上する。

【0026】第11発明に係る音響振動センサは、媒質中を伝播する振動波を受ける第1の入力振動部と、夫々が異なる特定の周波数に共振する複数の共振子を並設した共振子アレイ部とを備え、前記入力振動部で受けた振動波を前記複数の共振子に伝播させて、前記共振子夫々の振動強度を検出する音響振動センサにおいて、前記複数の共振子アレイ部に所定の間隙を有して積層された第2の入力振動部をさらに備え、該第2の入力振動部は、開口側が底部よりも広い凹部を有し、該凹部の底部を前記第1の入力振動部に接続してあることを特徴とする。

【0027】第11発明にあつては、第2の入力振動部の第1の入力振動部との接続部分が、開口側が広い断面テーパー状に形成されているので、共振子アレイ部に振動波を効率良く伝播できる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。なお、検出対象の振動波として音波を例に用いた音響振動センサを以下に説明する。

実施の形態1. 図1は本発明の音響振動センサにおける\*

$$f = \{ C a Y^{1/2} \} / (X^2 s^{1/2}) \quad \dots (1)$$

但し、C：実験的に決定される定数

a：各カンチレバー5の厚さ

X：各カンチレバー5の長さ

Y：材料物質（半導体シリコン）のヤング率

s：材料物質（半導体シリコン）の密度

【0031】上記(1)式から分かるように、カンチレバー5の厚さa又は長さXを変えることにより、その共振周波数fを所望の値に設定することができ、各共振ビーム5が固有の共振周波数を持つようにしている。本実施の形態では、共振子アレイ部10a、10b、10

\* センサ本体の一例を示す図であり、図2は図1のII線から見た断面図である。半導体シリコン基板30で成されるセンサ本体1は、入力音波を受ける矩形板入力振動板2と、入力振動板2の周りの四辺から放射状に十字に延びる4本の帯状の横断ビーム（伝播路）3…と、各横断ビーム3の先端に連なる終止板4と、横断ビーム3の長手方向両側に夫々複数（2×n本）並列された棒状のカンチレバー（共振子）5、5を備えている。これらのすべての部分は半導体シリコンで、同一平面状に形成されている。

【0029】各横断ビーム3は、その幅が、入力振動板2端で最も太く、終止板4側に向かうに従つて除々なくなり、終止板4端で最も細くなっている。カンチレバー5、5…は横断ビーム3を挟んでn本ずつ向かい合って並列しており、横断ビーム3と2×n本のカンチレバー5とで共振子アレイが構成される。入力振動板2の中心にしてその周りに四方に第1～第4の共振子アレイ10a、10b、10c、10dが放射状に配される。ここで、共振子アレイ部10a、10bは入力振動板2を挟んで対向し、共振子アレイ部10c、10d他の側で対向位置にある。入力振動板2は、半導体シリコン基板30に形成されたセンサ本体1の幾何学的中心部に位置している。また、センサ本体1の重心部に位置しているとも言える。なお、本実施の形態では入力振動板2がセンサ本体1の幾何学的中心部、重心部に位置している場合を説明しているが、これに限らない。

【0030】カンチレバー5は、各共振子アレイ部a、10b、10c、10dにおいて、特定の周波数に共振するように長さが調整されている。カンチレバー5、5…の構成を第1の共振子アレイ部10aを例に、以下に説明する。図3は、図1の音響振動センサ部分的に示した斜視図である。これらの複数のカンチレバー5は、下記(1)式で表される共振周波数fに挾的に応答振動するようになっている。

カンチレバーに固有の共振周波数とは、周波数帯域最大値、最小値及びその間を複数のカンチレバー5に当てた値である。

【0032】第2、第3及び第4の共振子アレイ部b、10c、10dは、共振周波数帯域の違いによりカンチレバー5の長さが異なること以外は共振子アレイ10aと同様であり、その説明を省略する。また、カンチレバー5の厚さaは一定であり、その長さを入力振動板2に近い側から終止板4に向かうに従い次長くなるようにしている。カンチレバー5が長い

いて、入力振動板2に音波が入力されると入力振動板2が振動し、音波を示すその振動波は4本の横断ビーム3に伝播し、第1～第4の共振子アレイ部10a～10dの夫々に伝わる。この振動波は、各カンチレバー5を夫々の特定の周波数にて順次共振させながら終止板4まで伝播する。

【0034】図4は、図1の音響振動センサの第1の共振子アレイ部10aを用いる振動波検出部の回路図である。なお、第2、第3及び第4の共振子アレイ部10b、10c、10dに対する振動波検出部の構成及びその動作はこれと同様であり、第1の共振子アレイ部10aを代表にして説明する。共振子アレイ部10aの各カンチレバー5の歪み発生部分（横断ビーム3側）にポリシリコンからなるピエゾ抵抗6が形成されている。これらの複数のピエゾ抵抗6はカンチレバー5に対応して夫々対向して設けられており、一側のピエゾ抵抗6の一端は共通で直流電源7（電圧 $V_0$ ）に接続され、他側のピエゾ抵抗6の一端は共通で直流電源9（電圧 $-V_0$ ）に接続されている。また複数の演算増幅器100が、対向する一対のピエゾ抵抗6に対応して設けてあり、各一対のピエゾ抵抗6の他端は、演算増幅器100が備える演算増幅回路8の負側入力端子に夫々接続されている。演算増幅回路8の正側入力端子は接地されている。直流電源7（9）にてバイアス電圧 $V_0$ （ $-V_0$ ）が、共振子アレイ部10aの同側のカンチレバー5全てに共通に印加される。特定のカンチレバー5が共振すると、その歪\*

\*みによって対応するピエゾ抵抗6の抵抗値が変化し、これらの変化の和が演算増幅器8の出力として得られるになっている。

【0035】図5～図8は、上述した音響振動センサを用いて音波を入力振動板2に入力した場合に各共振子部で得られた振幅の周波数分布を示すグラフである。各グラフは、1.0 Paの音波を入力振動板2に入力各カンチレバー5の先端での振幅をFEM（有限要素法）にてシミュレーションした結果を示している。図5は、第1の共振子アレイ部10aによるものであり、9 Hz～800 Hzの周波数帯域を検出している。図6及び図8は、夫々、第2、第3及び第4の共振子アレイ部10b、10c、10dによるものであり、8 Hz～1500 Hz、1500 Hz～3200 Hz、3200 Hz～Hzの周波数帯域を夫々検出している。

【0036】なお、グラフ中、カンチレバー5の番号は、夫々、入力振動板2側から採番したものである。共振子アレイ部のカンチレバー5の個数は $2 \times 25$ あり、カンチレバー5、横断ビーム3、入力振動板2及び終止板4の厚さは $4.2 \mu\text{m}$ である。また、入力振動板2の平面視寸法は $3.5 \text{ mm} \times 3.5 \text{ mm}$ である。第1共振子アレイ部10aの具体的な仕様の一例を表1に示す。

【0037】

【表1】

表 1

パラメータ	数 値
カンチレバー5の個数(n)	25個
カンチレバー5の厚さ(a)	$4.2 \mu\text{m}$
カンチレバー5の長さ(X <sub>1</sub> )	$2450 r^{1/20} \mu\text{m}$
カンチレバー5の幅(b)	$80 \mu\text{m}$
カンチレバー5のピッチ(d)	$120 \mu\text{m}$
横断ビーム3の幅(Z <sub>1</sub> )	$80 r^{20/19}$
入力振動板2の寸法(縦×横×厚さ)	$3.5 \text{ mm} \times 3.5 \text{ mm} \times 4.2 \mu\text{m}$

$$r = 2^{1/20} \approx 1.0145$$

【0038】グラフから、上述した音響振動センサは、各共振子アレイ部10a～10dで優れた周波数選択性を有していることが判る。以上の如く、本実施の形態1の音響振動センサは、入力振動板2の周りに十字状になるように放射状に共振子アレイ部10a～10dを配しており、横断ビームの伝播方を弱めることなく、振動波

【0039】実施の形態2。図9は実施の形態2の振動センサにおけるセンサ本体の一例を示す図である。図10は図9のX-X線から見た断面図である。センサ本体1は、共振周波数が異なる複数のカンチレバー5…を備えた4つの共振子アレイ部10a、10b、10c、10dを矩形板状の入力振動板2の周りに配

態 1 と同様の構成を有しており、その説明を省略する。

【0040】図 9 及び図 10 に示すように、第 2 の入力振動板 20 は均一な厚みを有して形成されており、中央に凹部 20a を有する碗蓋形状であり、外周部分にフランジ部 20b が形成されている。凹部 20a は開口部が底部よりも大きい断面テーパ状を有しており、底部が入力振動板 20 の上面に着設されている。フランジ部 20b は基板 30 上に着設され、第 2 の入力振動板 20 は基板 30 で支持されている。このような第 2 の入力振動板 20 は、凹部 20a の周りで上側へ膨らんだ形状に設けられており、4 つの共振子アレイ部 10a、10b、10c、10d の上方に空間を隔てて第 2 の入力振動板 20 が配され、積層構造を有している。

【0041】以上の如き構成の音響振動センサでは、第 2 の入力振動板 20 に音波が入力されると第 2 の入力振動板 20 が振動し、第 2 の入力振動板 20 に接続された入力振動板 2 に伝播する。そして、振動波は入力振動板 2 から 4 本の横断ビーム 3 に伝播し、第 1 ～第 4 の共振子アレイ部 10a ～ 10d の夫々に伝わる。この振動波は、各カンチレバー 5 を夫々の特定の周波数にて順次共振させながら終止板 4 まで伝播する。本実施の形態 2 の音響振動センサは、上述した実施の形態 1 と同様の効果を得、さらに第 2 の入力振動板 20 の面積が大きいので、感度が向上する。また、第 2 の入力振動板 20 と共振子アレイ部 10a ～ 10d とは積層構造を有するので、第 2 の入力振動板 20 の面積が大きくても音響振動センサの必要面積は増大しない。

【0042】また、入力振動板 2 と第 2 の入力振動板 20 との接続部分の形状が、凹部 20a の底部よりも開口部の方が大きい断面テーパ状であるので、入力振動波を効率よく共振子アレイ部に伝播させることができる。図 11 は、実施の形態 2 の他の音響振動センサの構造を示す断面図である。図に示すように、図 10 に示す第 2 の入力振動板 20 よりも凹部 21a のテーパ角  $\alpha$  を大きく形成している。入力される音波の音響インピーダンスが整合するように、テーパ角  $\alpha$  を設定することにより、さらに効率よく入力振動波を伝播させることができる。なお、図 11 の音響振動センサのその他の構成は実施の形態 2 と同様であり、対応する部分に対応する符号を付して説明を省略する。

【0043】なお、実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、第 1 ～第 4 の共振子アレイ部 10a ～ 10d の共振すべき周波数帯域を全て異なる帯域としたが、これに限るものではなく、同帯域の共振子アレイ部を用いても良い。また、少なくとも 1 つの共振子アレイ部の共振すべき周波数帯域が、他の共振子アレイ部の周波数帯域と異なる。

は、中央にある入力振動板 2 から周りに横断ビーム 3 … が十字状に延びる構造を示しているが、これに限るものではなく、横断ビーム 3、3 … は入力振動板 2 の中心に単に放射状に配してあるものも可能である。さらに、入力振動板 2 はセンサ本体 1 の幾何学的中心部は重心部に配した場合を説明しているが、これに限るのではなく、複数の共振子アレイ部の中央部分に配あれば良い。また、入力振動板 2 は、複数の共振子アレイ部が配された領域での幾何学的中心部又は重心部としてあっても良い。

【0045】さらにまた、上述した実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、カンチレバー 5 の共振周波数をそれぞれによって決定する場合を説明しているが、これに限るものではなく、例えばカンチレバー 5 の厚みを変えとにより共振周波数を変えても良い。

【0046】さらにまた、カンチレバー 5 の振動強検出部の構成は上述したものに限らない。カンチレバー 5 の振動を電気信号に変換するものであれば良い。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、1) の周波数帯域を有する共振子アレイ部の複数の入力部の周りに配してあるので、該入力振動部が受けた波を夫々の共振子アレイ部に別経路で伝播できる。2) て、伝播路の長さが拡張されることなく多数の共振振動波が伝播され、振動波の広帯域での検出が可能

【0048】また、本発明においては、大面積の入力振動部を共振子アレイ部と積層構造をなすように形成しているので大型化することなく感度を向上できる等、明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の音響振動センサにおけるセンサ本体一例を示す図である。

【図 2】図 1 の II-II 線から見た断面図である。

【図 3】図 1 の音響振動センサを部分的に示した斜視図である。

【図 4】図 1 の音響振動センサの第 1 の共振子アレイ部を用いる振動波検出部の回路図である。

【図 5】音波をダイヤフラムに入力した場合に第 1 共振子アレイ部で得られた振幅の周波数分布を示すグラフである。

【図 6】音波をダイヤフラムに入力した場合に第 2 共振子アレイ部で得られた振幅の周波数分布を示すグラフである。

【図 7】音波をダイヤフラムに入力した場合に第 3 共振子アレイ部で得られた振幅の周波数分布を示すグラフである。



【図9】実施の形態2の音響振動センサにおけるセンサ本体の一例を示す図である。

【図10】図9のX-X線から見た断面図である。

【図11】実施の形態2の他の音響振動センサの断面図である。

【符号の説明】

- 1 センサ本体  
2 入力振動板

\* 3 横断ビーム

4 終止板

5 カンチレバー

6 ピエゾ抵抗

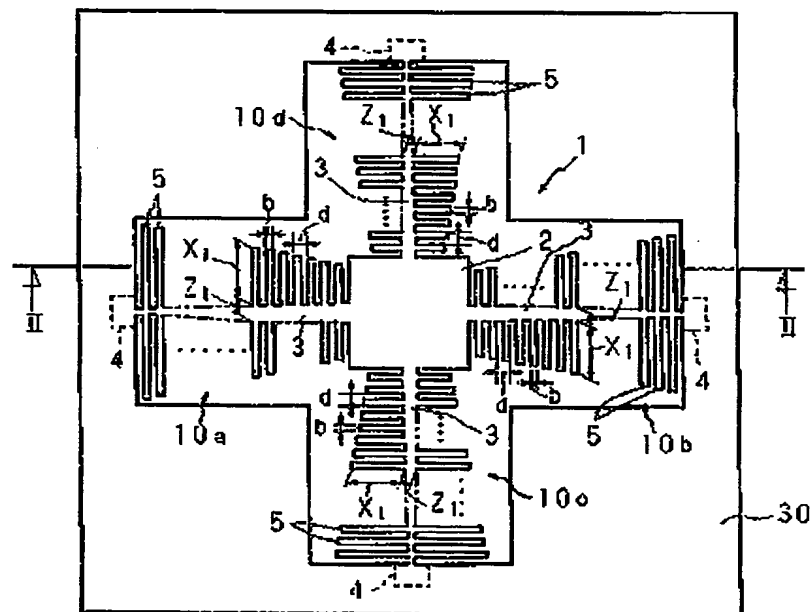
10a~10d 第1~第4の共振子アレイ部

20 第2の入力振動板

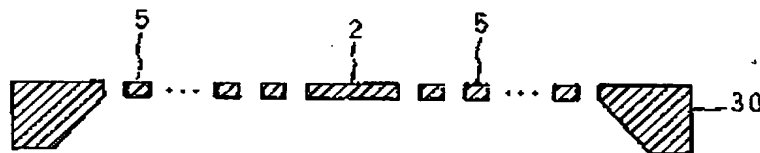
20a 凹部

\* 30 半導体シリコン基板

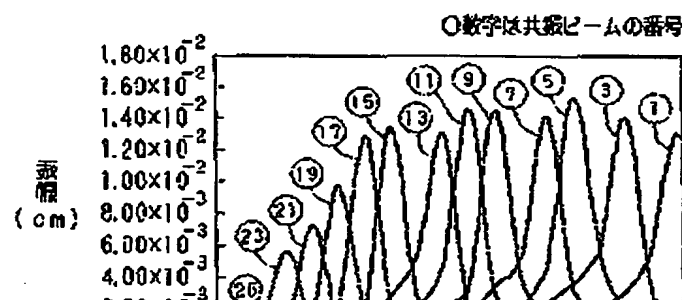
【図1】



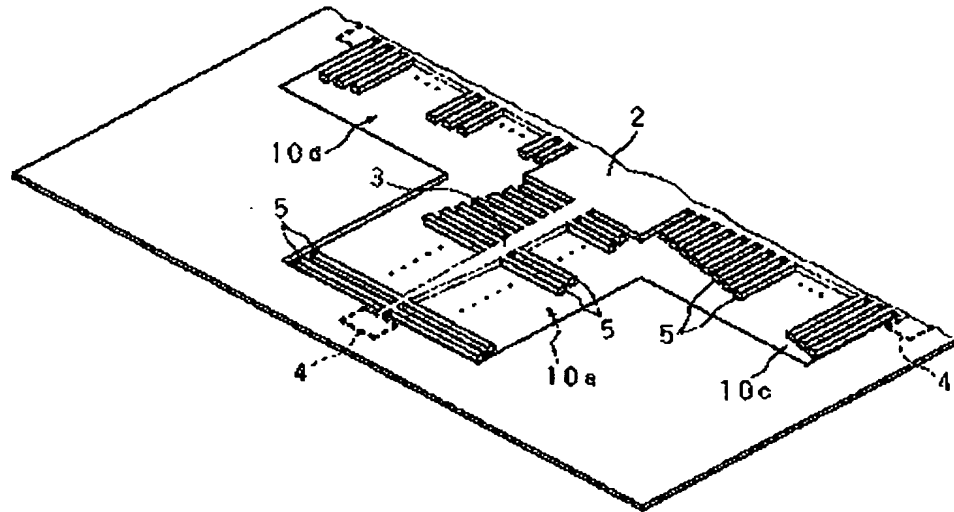
【図2】



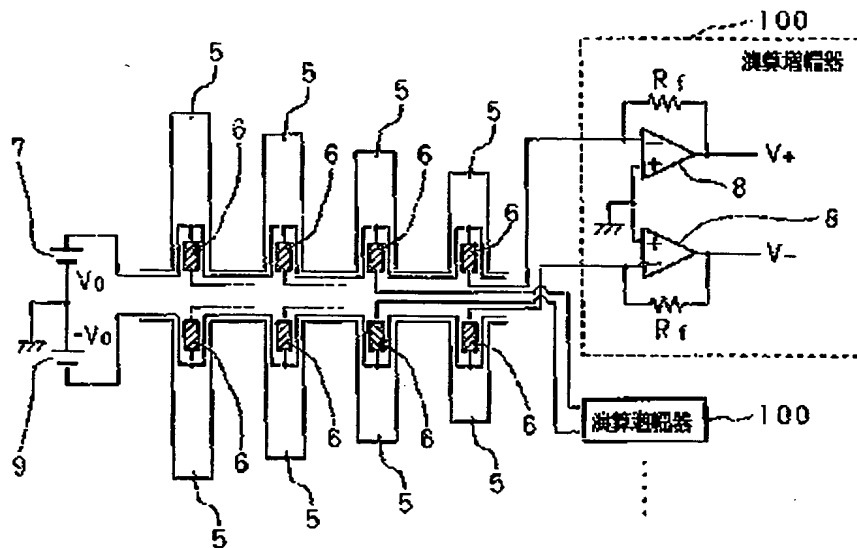
【図5】



【図3】



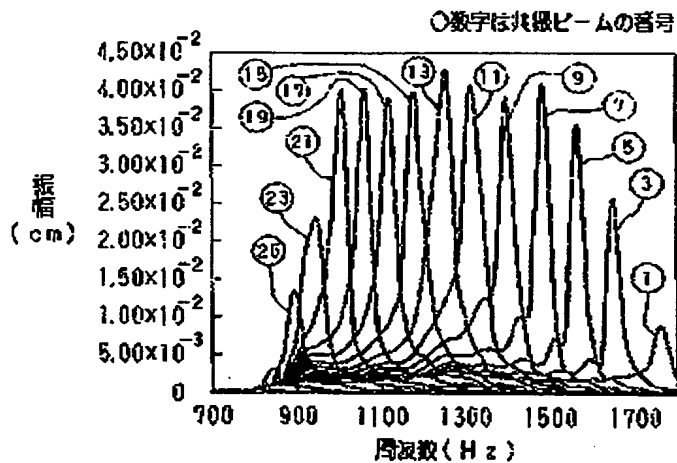
【図4】



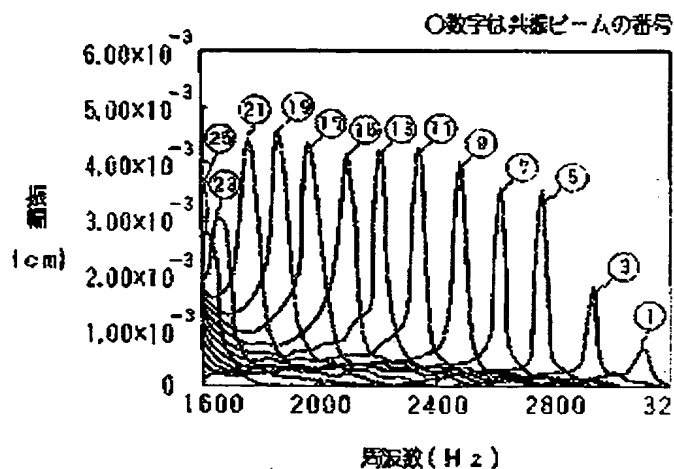
【図10】



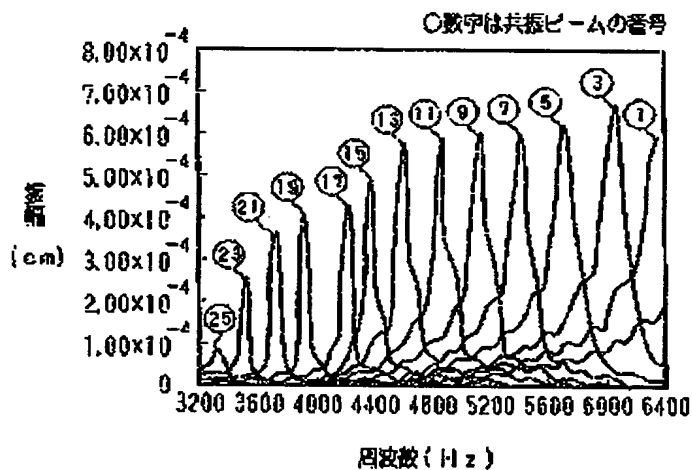
【図6】



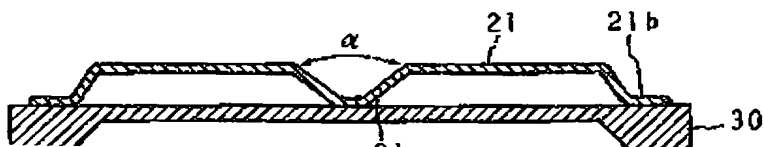
【図7】



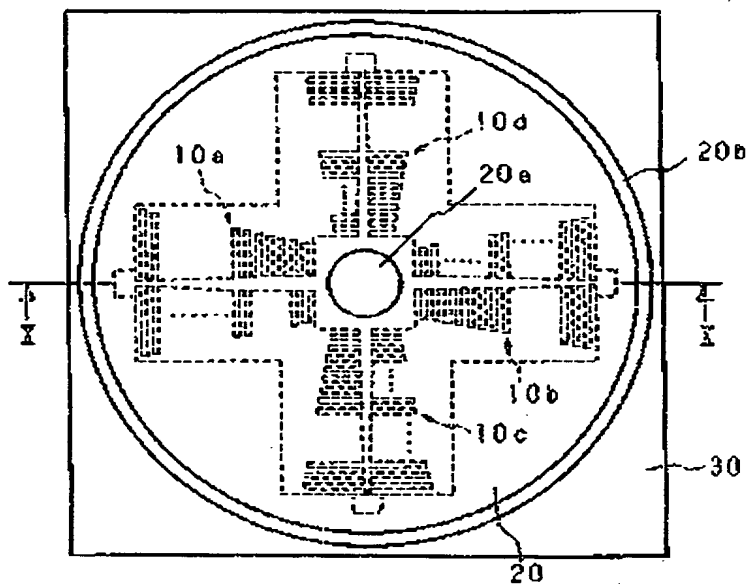
【図8】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G064 AA11 AB01 AB02 AB16 BA02  
 BD03 BD33 BD43 BD52 CC22  
 DD32  
 5D015 DD01  
 5D016 AA01 BA02 CA01 EC21 GA04  
 5D018 AC10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**